

(4) Japanese Patent Application Laid-Open No. 4-2140 (1992):  
“PATTERN COMPARISON INSPECTION DEVICE”

The following is an English translation of the claim.

[Claim] A pattern comparison inspection device comprising:  
an optical system for irradiating an infrared light upon a wafer:  
an inspection system for photoelectrically converting a transmission pattern light by  
said optical system and being comprised of a CCD image sensor:  
a pattern image pickup control section for controlling a pattern image pickup signal  
from said inspection system:  
a pattern image pickup recording section for recording an output from said pattern  
image pickup control section;  
a failure detection control section for comparing data of chip patterns different from  
each other; and  
a central processing unit for controlling the entire device while recording information of  
a failure at said failure inspection control section, wherein  
said pattern comparison inspection device sequentially picking up images of different  
chips with one optical system with respect to a wafer having a plurality of same patterns formed  
on one substrate, and comparing and inspecting chips patterns different from each other.

## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-2140

⑪ Int.Cl.<sup>5</sup>H 01 L 21/66  
G 01 N 21/88

識別記号

J  
E

庁内整理番号

7013-4M  
2107-2J

⑬ 公開 平成4年(1992)1月7日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 パターン比較検査装置

⑮ 特 願 平2-103384

⑯ 出 願 平2(1990)4月19日

⑰ 発 明 者 横 内 俊 昭 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式  
会社内⑱ 出 願 人 セイコーエプソン株式 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
会社

⑲ 代 理 人 弁理士 鈴木 喜三郎 外1名

明 細 書

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

## 1. 発明の名称

パターン比較検査装置

本発明は半導体装置のウェハにおけるパターン  
比較検査装置に関する。

## 2. 特許請求の範囲

ウェハに赤外光を照射する光学系と、前記光学系による透過パターン光を光電変換し、CCDイメージセンサーからなる検出系と、前記検出系からのパターン撮像信号を制御するパターン撮像制御部と、前記パターン撮像制御部の出力を記録するパターン撮像記録部との異なるチップパターンのデータと比較する欠陥検出制御部と装置全体を制御するとともに前記欠陥検出制御部の欠陥の情報を記録する中央処理装置とからなり、1基板上に複数の同一パターンが形成されたウェハに対し1つの光学系で異なるチップを順次撮像し、異なるチップパターン同士を比較検査することを特徴とするパターン比較検査装置。

〔従来の技術〕

従来のパターン比較検査装置は、第2図に示すように、光源9より発光された赤外光を光ファイバーケーブルを介して発光部光学系1へと送られる。発光部光学系1はウェハの下に配置され、片方の光学系は固定されもう一方の光学系は検査するウェハのチップサイズに合わせてX方向に可動出来る構成とする。発光部光学系1を通った赤外光はさらにウェハ8を透過し受光部光学系2にはいる。受光部光学系2はウェハ8の上に配置され、発光部光学系1と同様に片方の光学系は固定されもう一方の光学系は検査するウェハ8のチップサイズに合わせてX方向に可動出来る構成とする。2つの受光部光学系2を通った赤外光を各々のCCDイメージセンサー3で受光し、ウェハを透過

した赤外光を光電変換してウェハパターンの撮像信号とする。撮像信号はCCDイメージセンサー3からパターン撮像制御部4に送られ各々の撮像信号のゲインを補正する。2つのパターン撮像制御部4からの信号を欠陥検出制御部6へ送り、ウェハ内のチップパターン同士を比較検査し欠陥検出したデータをCPU7へ送る。CPU7は装置を制御すると共に、欠陥検出制御部6の欠陥情報として欠陥の個数と各々の欠陥のX、Yの座標を記録する。

#### 【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来の技術では2つの光学系の機械的な可動範囲の制限を受け、ウェハ上の任意のチップのパターン比較検査が出来ないという問題点を有していた。そこで本発明はこのような問題点を解決するもので、その目的とするところはウェハ上の任意のチップのパターン比較検査が可能なパターン比較検査装置を提供する。

発光部光学系1はウェハの下に配置され、赤外光はウェハ8に向かって照射しウェハ8の高融点金属やアルミニウム(Al)等のウェハパターン以外の部分を透過し受光部光学系2にはいる。受光部光学系2は、発光部光学系1からの赤外光を受光するために光軸を合わせた位置のウェハ8の上に配置する。受光部光学系2を通過した赤外光をCCDイメージセンサー3で受光し、ウェハを透過した赤外光を光電変換してウェハパターンの撮像信号とする。撮像信号はCCDイメージセンサー3からパターン撮像制御部4に送られ撮像信号のゲインを補正する。ステージを移動しながら比較検査する対象の1つ目のチップの撮像信号をパターン撮像制御部4からパターン撮像記録部5へ送り記録する。さらに比較検査する対象の2つ目のチップにステージを移動し1つ目のチップと同様にステージを移動しながら2つ目のチップの撮像信号をパターン撮像制御部4へ送る。2つ目のチップの撮像信号をパターン撮像制御部4からゲインを補正して欠陥検出制御部6へ送り、1つ目の

#### 【課題を解決するための手段】

本発明のパターン比較検査装置は、ウェハに赤外光を照射する光学系と、前記光学系による透過パターン光を光電変換し、CCDイメージセンサーからなる検出系と、前記検出系からのパターン撮像信号を制御するパターン撮像制御部と、前記パターン撮像制御部の出力を記録するパターン撮像記録部との異なるチップパターンのデータと比較する欠陥検出制御部と装置全体を制御するとともに前記欠陥検出制御部の欠陥の情報を記録する中央処理装置とからなり、1基板上に複数個の同一パターンが形成されたウェハに対し1つの光学系で異なるチップを順次撮像し、異なるチップパターン同士を比較検査することを特徴とするパターン比較検査装置。

#### 【実施例】

第1図は本発明の実施例における構成図であって、光源9より発光された赤外光を光ファイバケーブルを介して発光部光学系1へと送られる。

チップの撮像信号も欠陥検出制御部6へ送る。欠陥検出制御部6に送られた2つのチップパターン同士の信号を比較し、縦パターン、横パターン、斜めパターン、コーナー部等の各々独立した欠陥検出回路で比較検査することにより欠陥を検出しCPU7へ送られる。CPU7は装置を制御するとともに、欠陥検出制御部6の欠陥の情報として欠陥の個数と各々の欠陥のX、Yの座標を記録する。

#### 【発明の効果】

以上述べたような発明によれば、ウェハ上の高融点金属やAl等のパターンの欠陥検査において、2つの光学系の機械的な可動範囲の制限を受けることなくウェハ上の任意のチップのパターン比較検査が可能となる効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

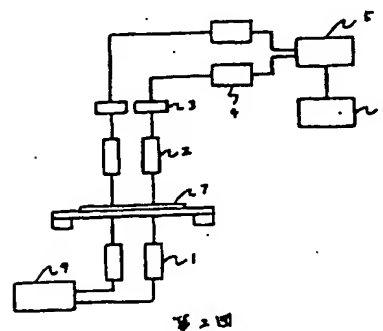
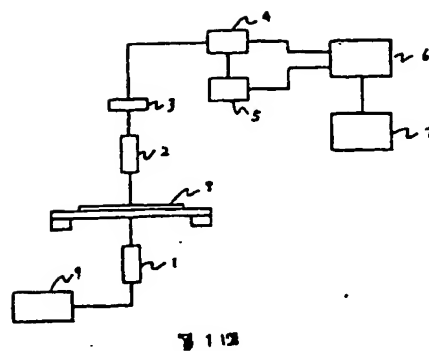
第1図は本発明のパターン欠陥検査装置の実施例を示す構成図。

第2図は従来のパターン欠陥検査装置を示す構成図。

1. . . . 発光部光学系
2. . . . 受光部光学系
3. . . . C C Dイメージセンサー
4. . . . パターン撮像制御部
5. . . . パターン撮像記録部
6. . . . 欠陥検出制御部
7. . . . C P U
8. . . . ウェハ
9. . . . 光源

以 上

出願人 セイコーエプソン株式会社  
代理人弁理士 鈴木喜三郎 (他1名)



(5) Japanese Patent Application Laid-Open No. 56-32116 (1981):  
“SAMPLE OBSERVATION DEVICE”

The following is an English translation of claim 1.

[Claim 1] A sample observation device at least comprising:  
a differential interference microscope or a phase difference microscope for irradiating a visible light from above upon a sample surface to obtain a surface image of said sample from its reflected light;  
means for irradiating an inside of said sample from a sample back surface with an infrared light and thereafter converting a transmission infrared light into a visible light to obtain an inside image of said sample; and  
focus adjusting means of said surface image of said sample and said inside image of said sample,  
wherein said surface image of said sample and said inside image of said sample are overlapped in the same visual field to be observed.

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56—32116

⑪ Int. Cl.<sup>3</sup>  
G 02 B 21/06  
21/14  
21/36

識別記号

庁内整理番号  
6351—2H  
6351—2H  
6351—2H

⑬ 公開 昭和56年(1981)4月1日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭ 試料観察装置

⑯ 特 願 昭54—106627

⑰ 出 願 昭54(1979)8月23日

⑱ 発 明 者 小竹秀典

川崎市幸区小向東芝町1東京芝  
浦電気株式会社総合研究所内

⑲ 発 明 者 菅原武雄

川崎市幸区小向東芝町1東京芝  
浦電気株式会社総合研究所内

⑳ 出 願 人 東京芝浦電気株式会社

川崎市幸区堀川町72番地

㉑ 代 理 人 弁理士 則近憲佑 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

試料観察装置

2. 特許請求の範囲

(1) 試料表面を可視光で薄射照明してその反射光から試料表面像を得る微分干渉顕微鏡又は位相差顕微鏡と、前記試料内部を試料表面より赤外光で照明したのち透過赤外光を可視光に変換して試料内部像を得る手段と、前記試料表面像及び試料内部像のピント調整手段とを少なくとも備え、前記試料表面像及び試料内部像は同一視野内でオーバーラップさせて観察するようにされてなる試料観察装置。

(2) 試料表面像及び試料内部像は光電変換手段を介してモニタテレビジョン画面上に写し出すようにされてなる前記特許請求の範囲第1項記載の試料観察装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は特に半導体ウエハの結晶欠陥を観察するのに適した試料観察装置に関する。

近年 IC の高集積化と共により高品質の半導体ウエハが要求されている。中でも表面にエピタキシャル成長半導体層を備えた半導体ウエハではこのエピタキシャル層の改善が急務である。下地である半導体基板内部の結晶欠陥は銅を拡散してこの欠陥部にデコレートし、透過赤外光で暗部として観察することができる。

一方、エピタキシャル層中の結晶欠陥はその表面にピット(凹陥)として現われる。

従って所期のエピタキシャル層を得るには両者の相関を観ながら基体の品質、基体表面精浄化処理、エピタキシャル成長条件を決定することが望ましい。

従来、試料表面及び内部像を観察するものとして、試料内部は透過赤外光で、試料表面は薄射照明での反射光で夫々イメージコンバータチューブを用いて切換え観察する顕微鏡が公知である。

しかしながら表面像は通常の光学顕微鏡の光学系を用いて捕える為にエピタキシャル層表面のピットは微細であるが故に不鮮明である上に、切欠

(1)

(2)

え操作の為に基板内部の欠陥との対応付けは難しく、殊にビット、欠陥が多数存在するときには両者の相関を得ることは困難であった。

他方、公知の微分干渉顕微鏡又は位相差顕微鏡に依ればビット像の検出は可能なるものの基板内部の観察は出来なかった。

本発明は上記事情に鑑みて為されたもので、試料表面像を得る、可視光を用いた微分干渉顕微鏡又は位相差顕微鏡と、透過赤外光を可視光に変換して試料内部像を得る手段と、ビント調整手段とを備え、試料表面像及び内部像を同一視野内でオーバーラップさせて観察するようにされており、以ってビット像、内部欠陥両者の対応を容易に付けることが出来る試料観察装置を提供するものである。

以下本発明を一実施例につき図面を参照して詳述する。

第1図は本実施例を説明する為の装置の概略的な断面図である。先ず透過赤外光を用いる微分干渉顕微鏡、落射可視光を用いる光学顕微鏡及びビ

(3)

ント調整手段の各部に分けて説明する。

微分干渉顕微鏡では、第1のハログランプ(1)から発した可視光はコンデンサレンズ(2)、ポラライザー(偏光板)(3)及び絞り(4)を経たのちヘーフミラー(5)で試料(6)方向に直角に照射され、さらに断面がくさび状を為すウオラストンプリズム(7)、対物レンズ(8)を透って試料(6)上方より落射照明する。反射光は再び前記対物レンズ(8)、プリズム(7)、ヘーフミラー(5)をこの順に通過したのち、アナライザー(偏光板)(9)、検眼レンズ(10)を経て光電変換手段である、可視光から赤外光にわたって感知するビジコン10 (Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - PbO - PbO<sub>2</sub> ビジコン、その他Pb<sub>2</sub>Se、Pb<sub>2</sub>Te等)の入射面(11a)に結像し、白黒モニタテレビジョン12の画面上に試料表面像を写し出す。

ここでポラライザー(3)で直線偏光にされた可視光は、ウオラストンプリズム(7)で互いに偏角方向が直角な2つの成分を有する光となって試料に照射される。その反射光は試料表面の凹凸に応じた位相差を有し、アナライザー(9)を経てビジコン入

射面(11a)上に形成された像には前記位相差に応じた色の分布が現われる。モニタテレビジョン12の試料表面像は色の分布が白黒の濃度として現われる。即ち試料表面の微細な波長オーダーの凹凸が陰影パターンとして観察される。

次に試料内部像を得る光学顕微鏡では、第2のハログランプ13から発した赤外成分を含む光はコンデンサレンズ(14a)(14b)を通過したのち、シラー15で試料(6)方向に直角に照射され、赤外光のみを通過させるシリコンフィルタ(15a)、コンデンサレンズ(16a)(16b)を介して試料(6)を後面より照射赤外光とする。コンデンサレンズ(16a)と(16b)間には偏光板又は可能にする偏光板17、及び絞り18が挿入されている。試料を透過した赤外光は、前記対物レンズ(8)、検眼レンズ(10)を経てビジコン入射面(11a)に結像し、ここで光電変換され、可視光に変換された試料内部像をモニタテレビジョン12の画面上に写し出す。

次にビント調整手段は本実施例ではコンデンサレンズ(16a)乃至(16b)に至る試料台19を本体4

(4)

に対して上下に(面入で矢印方向に)スライドさせるものである。

試料は厚みを有しているため、試料表面からの試料内部物体面距離が、検眼レンズ10、対物レンズ(8)から成る光学系の焦点深度内に入っている場合には、ビント調整即ち試料台19の上下によってモニタテレビジョン12画面上に同一視野内で試料内部像及び表面像が同時にオーバーラップして観察される。一方前記距離が深度以上であれば、試料台を上下しながら両像をオーバーラップして同一視野内で観察される。

上記装置を用いてアンチモン(Sb)埋込み層を有するシリコン基板上に、新たなシリコン層をエピタキシャル成長させた半導体ウエハの結晶欠陥を観察した。第2図はモニタテレビジョン画面上に写し出された像を示す図である。尚、基板中の欠陥には斜線をデコレートしてある。

画面上には、基板とエピタキシャル層間で発生した積層欠陥が表面のビットとして現われた三角形のビット20、デコレートされた基板内の欠陥21

(5)

(6)

9b並設層4が明瞭に観察出来た。ビット40と蓋板内の穴42との位置は両者の対応を示している。

Si フィルターと<sup>PbO</sup><sub>2</sub>-<sup>PbS</sup> ビジョンとからなる赤外光は波長1.1μの単色光となり、内部観察に最適で分解能は約1μが得られ、微分干渉にある表面像分解能に近づけることが出来る。

また表面像は赤外光でなく可視光を用いて描いているので試料内部迄入射することがなく透光が減少し表面像形成にのみ寄与しS/Nが向上する。

上記実施例では微分干渉顕微鏡を用いたが、位相差顕微鏡を用いることも出来る。

但し本発明者等の実験に依れば位相差顕微鏡では視野が暗い等前者の方が一層有効であった。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例を説明するための装置の概略的な断面図、第2図はモニタテレビジョン画面上に写し出された画像を示す図である。

図に於いて、

1,13…ヘロゲンランプ

3…ポラライザー

6…試料

7…ウオラストンプリズム

8…対物レンズ

9…アナライザー

10…接眼レンズ

11…ビジョン

12…モニタテレビジョン

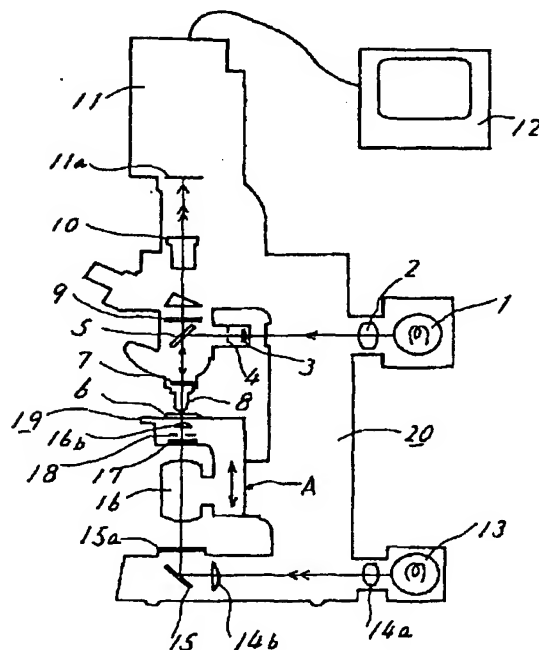
15a…シリコンフィルタ

代理人 弁理士 則 近 重 佑  
(ほか1名)

(7)

(8)

第 1 図



第 2 図

